

CERTIFICATE OF MAILING BY FIRST CLASS MAIL (37 CFR 1.8)

Applicant(s): Yasushi AKIYAMA et al.

Docket No.

2002JP311

Serial No.

10/519,242

Filing Date

December 22, 2004

Examiner

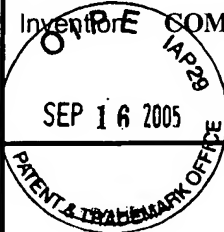
WU, Ives J.

Group Art Unit

1713

Inventor: **COMPOSITION FOR ANTIREFLECTIVE COATING AND METHOD FOR FORMING SAME**

SEP 16 2005

I hereby certify that this JP 60-038821 - 5 Pages

(Identify type of correspondence)

is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: The

Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231-0001 on

September 14, 2005

(Date)

MARIA T. SANCHEZ

(Typed or Printed Name of Person Mailing Correspondence)

(Signature of Person Mailing Correspondence)

Note: Each paper must have its own certificate of mailing.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-38821

⑮ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)2月28日

H 01 L 21/30

Z-6603-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 パターン形成方法

⑰ 特 願 昭58-146398

⑱ 出 願 昭58(1983)8月12日

⑲ 発 明 者 田 中 稔 彦 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 長 谷 川 昇 雄 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑲ 発 明 者 林 田 哲 哉 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑰ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑲ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 パターン形成方法

特許請求の範囲

1. 被加工基板上にホトレジスト膜を形成し、該ホトレジスト膜を所定パターンに露光したのち、現像して、所定パターンを形成するホトレジストパターン形成工程において、前記露光前に前記ホトレジスト上に露光用光線の透過型反射防止層を形成し、露光後に前記透過型反射防止層を除去する工程を含むことを特徴とするパターン形成方法。
2. 前記ホトレジスト膜と前記透過型反射防止膜との間に両者が混じり合わないための中間層を形成し、前記反射防止膜除去後、前記中間層を除去する工程を含むことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のパターン形成方法。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明はパターン形成方法に関し、詳しくは半導体素子・磁気バルブ素子などの作製における微

細加工などに有用なホトリソグラフィを用いたパターン形成法に關する。

〔発明の背景〕

ホトレジスト膜を用いたパターン形成において、ホトレジスト膜内で光が多重干渉を起し、それが原因となつてホトレジスト膜厚の変化とともにパターン寸法が変動する。この効果を低減するために反射防止膜を用いて多重干渉を低減する方法がある。しかし、従来の反射防止膜は基板面上に形成していたので、露光々と同一波長の光を使つてマスク合わせを行なうと反射防止膜によつてマスク合わせ検出信号も弱くなり、反射防止の効果が大きくなるとマスク合わせができないという欠点があつた。またホトレジストパターンを精度よく反射防止膜へパターン転写する必要があり、基板上に形成された反射防止膜を案子に影智を与えずに除去する必要もあつた。そのために工程数も増加してしまい、必ずしもすべての基板加工に適用できなかった。

〔発明の目的〕

本発明の目的は上記従来の問題点を解決し、簡便な方法で微細かつ高精度なパターンを形成できる方法を提供することにある。

〔発明の概要〕

上記目的を達成するため、本発明はホトレジスト膜上に光透過型の反射防止膜を形成して露光を行なうものである。反射防止膜によりレジスト膜内での光多重干渉は低減し、しかも、光透過型の反射防止膜を使用するのでマスク合わせ検出信号も良好となる。

〔発明の実施例〕

ホトレジスト膜内での光多重干渉の中でパターン寸法精度に影響を与える因子はホトレジスト膜内で同方向に進行する光同士の間での干渉である。例えばSi基板上にホトレジストパターンを形成した場合、第1図に示すようにレジストの膜厚変化に対し約0.3 μ mの寸法変動が生ずる。そこでホトレジスト上面からの反射光を低減することにより、入射光と同方向に進行する反射光を低減し、この多重干渉によるパターン寸法変動量を低減する。

7上に通常の方法でホトレジスト8を形成し、次に第4図(b)に示すようにホトレジスト8上に反射防止膜としてポリシロキサン9（屈折率約1.4）を約60～100nmの膜厚で塗布形成した。ポリシロキサンの吸収係数は露光光の波長436nmで 10^{-2} 以下であり光を十分透過する。その後第4図(c)に示すように波長436nmの光を用いて通常の露光を行なつた。露光々と同じ波長の光を用いてマスク合わせを行なつたところ、合わせパターン検出信号の強度はこの反射防止膜のないホトレジストのみの場合と同様に良好であり、レジスト膜内の多重干渉の影響が少なくなつたのでその波長はホトレジストのみの場合より良好となつた。その後第4図(d)に示すようにキシレンを用いてポリシロキサン9を除去した。キシレンに限らずクロルベンゼンなどのように、パターン形成が困難なほどホトレジストを変質させないでこの反射防止膜を除去できれば何んでもかまわない。その後通常の現像を行ない第4図(e)に示すようにSi基板上にホトレジストパターン8'を形成し

マクス検出信号強度を十分なものとし、しかも露光時間を長くしないためにホトレジスト膜上の反射防止膜は露光光を十分透過する吸収係数の十分小さい膜とし、干渉効果を利用して低反射化する。

すなわち第2図に示すように、基板1からの反射光4のホトレジスト／反射防止膜面3aからの反射光5と反射防止膜／大気面3bからの反射光6を干渉させてその合成光を十分小さくする。ホトレジスト膜の屈折率を n 、露光光の波長を λ とすると反射防止膜の屈折率 n' を \sqrt{n} 、その膜厚を $\lambda/4n'$ の奇数倍に近づけるほどこの反射防止膜の反射率（振幅比）は第3図に示すように低減する。このようにして低反射化することによりレジストパターン寸法精度は向上する。またこの反射防止条件は光を透過する条件なので、この反射防止膜を付加したことによりマスク検出信号が弱まることはない。

以下本発明を実施例を用いて説明する。

実施例1

まず第4図(a)に示すように段差をもつSi基板

た。反射防止膜9のない場合のパターン寸法精度は約 $\pm 0.15\mu$ mであつたが、以上の工程により寸法精度が $\pm 0.08\mu$ m以下の高精度なホトレジストパターン8'をSi基板上に形成することができた。

なお、本実施例においては反射防止膜にポリシロキサンを用いているがこれに限らず例えばポリビニルアルコールなどのように上記反射防止の原理に基づいて反射を低減し、かつ露光光を十分透過し、くわえてホトレジストに変質を与えない材料であればなんでもかまわない。

実施例2

上記実施例1においてホトレジスト8とポリシロキサン9との間に、反射防止膜およびその除去がホトレジストに全く影響を与えないように中間層を形成した。中間層として膜厚が約10～50nmであるポリビニルアルコールを用いた。その後上記実施例1と同様の工程にしたがつてポリシロキサンまで除去した後、水洗あるいはMF312（Shipley社製）現像液を用いてポリビニルア

アルコールを除去する工程を加えてホットレジストパターンを形成した。ポリビニルアルコールを中間層に用いることによつて、上記キシレンによる膜厚減少あるいはクロルベンゼンによる現像時のホットレジスト表面の不溶化、の影響を全く受けないパターンを形成することができた。また中間層を用いることによりOCD（東京応化社製）のようなホットレジストと反応し、ホットレジストを変質させる材料でも反射防止膜として用いることができた。

なお本実施例においては中間層にポリビニルアルコールを用いたがポリビニルアルコールに限らず、光を透過させ、ホットレジストおよび反射防止膜と混じらず、またホットレジストを変質させずに除去できるものであればなんでもよい。

本実施例においてはSi基板を用いたがSi基板に限らずすべての基板に適用可能である。また本実施例においては基板に段差がある場合について説明したが、本発明は基板に段差がない場合においても有効である。ウェハー内、ウェハー間あ

るいはロット間でホットレジスト膜厚に変化が生じた場合それにとりなつてレジスト膜内多重干渉の様子が変化しパターン寸法変動が生ずるが、本発明を適用してこの寸法変動量を低減することができた。

なお本実施例においては露光波長を436nmとしたが、この波長に限らず反射防止膜が上述した反射防止の条件を満たせばなんでもよい。

なお本実施例に示したように、本発明は通常のホットレジストパターン形成工程に2～4工程付加しただけの簡便な工程であり、付加した各処理時間も1～2分なのでスループットが高い。

〔発明の効果〕

以上述べたように本発明によれば簡便な方法で、精度の高いホットレジストパターンを形成でき、マスク合わせ検出信号も良好である。

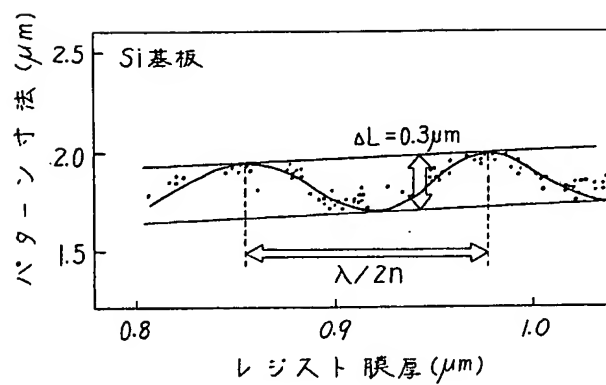
また、この反射防止膜はレジストの上面に形成するので基板材料と無関係に適用可能であり、また紫外光に影響を与えることもない。

図面の簡単な説明

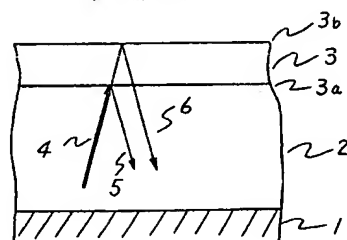
第1図はレジスト膜内多重干渉による寸法変動を示す図、第2図は反射防止膜の原理を説明するための図、第3図は反射防止膜の効果を表わす図、第4図は本発明の一実施例を示す工程図である。
1…Si基板、2…ホットレジスト、3…反射防止膜、3a…反射防止膜／ホットレジスト界面、3b…大気／反射防止膜界面、4…基板から反射防止膜へ向かう反射光、5…反射防止膜／ホットレジスト界面から基板へ向かう反射光、6…大気／反射防止膜界面から基板へ向かう反射光、7…Si基板、8…ホットレジスト、8'…ホットレジストパターン、9…ポリシロキサン。

代理人 弁理士 高橋明夫

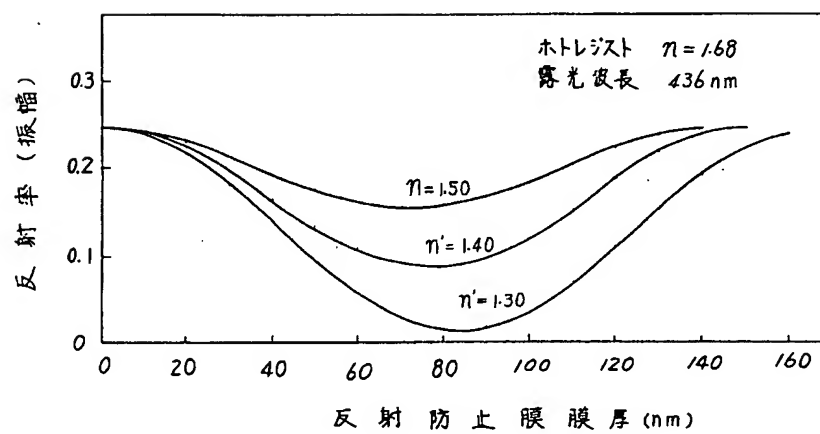
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

